

Défaillance d'un système IRM

La maintenance en échec

Les événements dont il est question dans ce récit ont eu lieu dans un hôpital public de la capitale d'un pays francophone d'Afrique subsaharienne. Et, plus précisément, dans son département de radiologie équipé d'un appareil d'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) qui est tombé en panne alors qu'il faisait l'objet d'une étude ethnographique visant à documenter les tenants et aboutissants de son insertion dans le système de santé local. Après la description succincte du déroulement de cette panne et des difficultés posées par sa résolution, je m'appuierai sur les données recueillies lors d'un travail de terrain au long cours pour mettre au jour ses prémisses. Puis, je m'efforcerai d'en identifier les causes premières et de démêler les responsabilités des différents acteurs avant de conclure en insistant sur le rôle crucial que joue la maintenance dans la pérennité des objets techniques.

Le temps de la panne (de septembre 2014 à juin 2015)

Premier acte (du 8 au 19 septembre 2014)

Tout commence le 13 septembre 2014 avec ce message adressé par le directeur par intérim de l'hôpital au directeur en titre alors en voyage à l'étranger¹ :

« Honneur de vous rendre compte de l'évolution de la situation de l'IRM.

Le 08/09/2014, une alarme compresseur hélium a été signalée. L'appareil a été arrêté et l'ingénieur du SAV averti. Le 09/09/2014, passage à 12 heures de l'ingénieur du SAV qui entama la procédure de check-up en liaison avec l'ingénieur du fournisseur en Europe. Décision a été prise pour le remplissage



de l'hélium [...] Le 13/09/2014, début du remplissage d'hélium [...] CONSTAT FINAL : le pourcentage [d'hélium] est tombé à 49 %. La tête froide est morte. Elle doit être remplacée². »

Réponse du directeur en titre le 14 septembre :

« Je pense qu'il faut que tu prennes personnellement en main ce dossier. Il faudra remplacer en urgence la tête froide, quel qu'en soit le prix. »

Le lendemain (15 septembre), le responsable de l'entreprise européenne qui avait vendu et installé l'appareil adressait ce message à son SAV :

« Due à un non-entretien correct (*sic*) de l'IRM, la situation de l'installation est dramatique. Le risque que l'on perde la machine est très grand. La seule chose que nous pouvons faire maintenant est d'essayer de la stabiliser [...] Ceci nécessite l'intervention d'un spécialiste européen et l'envoi d'outils spéciaux. Cette intervention est URGENTE, la chance de succès diminue d'heure en heure [...] Dans le cas où on n'intervient pas, l'aimant va se réchauffer d'une façon non contrôlée et il sera irrémédiablement perdu [...] Nous attendons une réponse aujourd'hui de votre part et un bon de commande pour demain. »

Message que le P-DG du SAV faisait suivre immédiatement au gestionnaire de l'hôpital accompagné du commentaire suivant :

« Le message est très clair. Il nous faut un engagement écrit de la direction tout de suite et un bon de commande le plus tôt possible. »

Dont acte par le gestionnaire de l'hôpital qui, dans la soirée, demandait au P-DG en question :

« de prendre toutes les dispositions nécessaires et urgentes pour stabiliser la machine et sauver l'aimant. »

Cette décision a ouvert la voie à la réalisation en urgence d'une opération de maintenance curative destinée à « stabiliser » la machine, c'est-à-dire à freiner la déperdition d'hélium. Effectuée le 17 septembre par des techniciens venus spécialement d'Europe, elle a été facturée près de 25 000 € à la direction de l'hôpital parce que le contrat de maintenance n'avait pas été renouvelé en temps voulu. Une fois le contrat reconduit et la première échéance réglée, cette facture a été annulée.



1. **IRM.** Appareil d'imagerie par résonance magnétique de 1,5 tesla. Noter au-dessus de l'aimant, la présence d'un conduit qui, en cas de quench, sert à l'évacuation de l'hélium gazeux à l'extérieur de la salle d'examen.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'IRM est une technique de représentation visuelle à usage médical fondée sur l'utilisation d'un champ magnétique qui mobilise les protons des noyaux d'hydrogène du corps humain (Coussement 2015). En pratique, la personne à examiner est placée au centre d'un aimant qui, selon l'intensité du champ magnétique, appartient à la catégorie des aimants permanents pour des intensités inférieures à 1 tesla³ ou à celle des aimants supraconducteurs pour des intensités supérieures. Le terme de supraconducteur fait référence à la propriété qu'acquièrent certains matériaux conducteurs de ne plus opposer, dans certaines conditions, de résistance au passage du courant électrique. Dans une machine de 1,5 tesla, comme celle installée dans cet hôpital (Figure 1), ce résultat est atteint en immergeant les bobinages dans une cuve contenant entre 1 600 et 1 800 litres d'hélium liquide conservés 24 h/24 à une température de -269 °C. Lorsque, pour une raison ou une autre, le niveau d'hélium baisse de façon importante, le risque majeur est la survenue d'un « quench » ['kwɛ̃ntʃ]. Ce phénomène, défini comme la perte soudaine de l'état de supraconductivité et le passage à l'état gazeux de l'hélium contenu dans la cuve, est dangereux pour les personnes se trouvant à proximité (risque d'asphyxie) et peut causer de graves dommages à la machine comme cela est souligné dans les échanges précédents.

Deuxième acte (janvier 2015)

Une fois l'appareil « stabilisé », il restait à compléter le remplissage en hélium de la cuve avant de le redémarrer. Mais, pour cela, encore fallait-il que la direction de l'hôpital remette en état de marche le système de refroidissement de l'aimant en faisant l'acquisition d'un nouveau groupe de froid ou *cooling* en remplacement de celui tombé en panne. Or, comme l'expliquait le fournisseur européen dans un message adressé le 30 janvier 2015 à son SAV local, cette opération tardait à se réaliser :

« Le délai d'intervention dépend complètement de l'installation du *cooling*. Dès que le *cooling* sera complètement en ordre nous sommes prêts à intervenir.

Pendant la réunion avec notre manager (en date du 29/09/2014), les responsables de l'Hôpital se sont engagés à acheter et installer un nouveau *cooling*.

Jusqu'à maintenant, rien est fait (*sic*).

Du moment que le nouveau *cooling* est installé on lance le *restart* de l'IRM. »

Troisième acte (du 29 janvier au 1^{er} juin 2015)

Contrairement à ce que pensait le fournisseur, la direction de l'hôpital n'était pas restée inactive. Mais, l'achat d'un nouveau groupe de froid s'était révélé plus difficile que prévu suite à l'échec d'un premier appel d'offres pour des raisons sur lesquelles je reviendrai. La direction a donc été obligée de réitérer sa commande : une démarche qui s'est avérée longue et compliquée



2. Recouvert d'une bâche en plastique, le nouveau groupe de froid attend d'être connecté au système de refroidissement. À sa droite, on aperçoit le groupe n°1 poussé sur le côté en attendant d'être mis au rebut.

puisqu'il a fallu attendre la livraison d'un nouveau groupe, et recharger l'aimant en hélium avant de pouvoir remettre l'IRM en service. Cette opération effectuée le 1^{er} juin 2015 a mis fin à une cessation d'activité de 38 semaines qui a entraîné un manque à gagner conséquent pour l'hôpital (que j'ai estimé à 473 000 €), et a porté préjudice aux patients dont la pathologie n'avait pu être explorée par une autre technique d'imagerie médicale.

Le temps de l'enquête de terrain (de juin 2006 à mai 2015)

Lorsque le projet visant à implanter un équipement IRM à haut champ dans cet hôpital s'est concrétisé au début des années 2000, j'ai immédiatement saisi l'occasion qui m'était offerte d'étudier de manière extemporanée l'introduction d'une telle innovation dans l'appareil de soins d'un pays en développement. D'emblée, les aspects techniques du transfert de cette machine d'un pays européen industrialisé de longue date vers un pays africain à l'appareil industriel limité ont occupé une place importante au sein d'un projet de recherche qui avait deux objectifs. D'une part, évaluer les effets de l'introduction de cette technique sur l'amélioration de la qualité des soins qui devait nécessairement en résulter selon les initiateurs de ce projet. D'autre part, tirer les leçons de cette situation quasi expérimentale (c'était la première fois qu'un pays d'Afrique subsaharienne francophone se lançait dans une telle aventure) et les diffuser auprès de ceux qui, dans la sous-région, envisageaient de faire de même. Compte tenu de l'investissement financier considérable nécessité par l'acquisition d'un aimant supraconducteur (1,5 million d'euros dans ce cas), il s'agissait de déterminer précisément les conditions à remplir pour qu'un tel appareil soit à même de fonctionner correctement.

Sur le plan théorique, cette recherche s'est appuyée sur la distinction faite par Gilbert Simondon (2014 : 4-12) entre le mode d'existence propre d'un objet technique (les conditions à remplir pour qu'il fonctionne de façon durable, stable et non autodestructrice) dont il sera question ici, et son existence sociale effective (l'ensemble des facteurs économiques, sociaux et psychosociaux qui lui permettent de remplir la fonction pour laquelle il a été conçu) que j'ai traitée par ailleurs (Werner 2017). Quant à la méthode ethnographique⁴, elle a été mise en œuvre d'une façon originale sous deux aspects : la durée exceptionnelle d'un travail de terrain qui a débuté en 2006 alors que l'appel d'offres était en cours et s'est poursuivi tout au long des dix premières années de vie de l'appareil ; un périmètre d'investigation qui englobait tous les acteurs concernés par l'appropriation de cet objet technique depuis les services administratifs jusqu'aux patients, en passant par les professionnels responsables de sa mise en œuvre et ceux chargés de sa maintenance. Une fois cet appareil mis en service, j'ai donc pu suivre de près la lutte sans répit menée par les techniciens et ingénieurs pour l'empêcher de descendre la pente de l'entropie, documentant systématiquement les problèmes touchant tant le système IRM de base que ses environnements médical et technique⁵ et la manière dont ils étaient résolus. Laissant de côté, en dépit de son importance cruciale, la maintenance de l'aimant supraconducteur et de son informatique, je m'intéresserai uniquement à celle du système de refroidissement, pièce maîtresse de son environnement technique.

Le système de refroidissement

Le mode d'existence spécifique d'un système IRM à haut champ nécessite, entre autres contraintes, qu'il soit approvisionné sans interruption et en grande quantité (90 litres par minute) en eau froide. Celle-ci était fournie ici par deux machines identiques – des groupes de froid numérotés 1 et 2 – fonctionnant en alternance. Cette eau servait, d'une part, à refroidir le cryocompresseur (*chiller*) qui, en tandem avec la tête froide, joue un rôle important dans le maintien de la supraconductivité et, d'autre part, à créer et entretenir (par le biais de climatiseurs appelés ventilo-convecteurs) un microclimat relativement sec et froid dans les locaux abritant les équipements indispensables au fonctionnement et à l'utilisation d'un aimant supraconducteur. La duplication inhabituelle des groupes de froid faisait partie des conditions imposées dans le cahier des charges par l'ingénieur de l'hôpital qui voulait prévenir leur usure trop rapide et souhaitait disposer d'une solution de rechange en cas de défaillance de l'un d'entre eux. En plus des opérations de maintenance préventive et curative réalisées périodiquement par les employés du SAV local de l'industriel européen qui les avait fournis, ces groupes faisaient l'objet d'une surveillance quotidienne par un technicien de l'hôpital. De mon côté, tant que ces machines ont fonctionné de manière satisfaisante, je n'y ai prêté qu'une attention distraite : il a fallu que l'une d'entre elles tombe en panne pour que je commence à m'intéresser à leur fonctionnement.

3. Le groupe de froid n°1 en cours de maintenance. Chaque groupe comprend trois modules équipés chacun d'un compresseur et d'un ventilateur.



Chronique des dysfonctionnements des groupes de froid

Alors qu'une opération de maintenance préventive effectuée le 8 novembre 2010 sur l'aimant supraconducteur n'avait rien trouvé d'anormal, peu de temps après le groupe n° 2 tombait subitement en panne⁶ :

« [...] passage d'un technicien du SAV des groupes de froid pour diagnostiquer la panne liée à l'arrêt du deuxième groupe de froid. Décision de changer le compresseur⁷. » (Entrée dans le registre de maintenance en date du 24/11/2010.)

Quatre semaines plus tard, c'est le numéro 1 qui faiblissait à son tour :

« [...] passage des techniciens du SAV [...]. Le contacteur et le compresseur sont grillés entraînant un court-circuit franc. Décision de les faire changer le plus tôt possible pour pallier tout dysfonctionnement du système général. » (Entrée dans le registre de maintenance en date du 21/12/2010.)

Décision non suivie d'effet (les éléments defectueux n'ont pas été remplacés mais seulement réparés) au grand dam de l'ingénieur biomédical de l'hôpital :

« Le problème c'est que les sous-traitants locaux ne sont pas conscients du risque de quench en rapport avec la perte d'hélium... » (Notes de terrain – en abrégé N.d.T. – du 25/03/2011.)

Il s'ensuivit des pannes à répétition qui sont devenues encore plus fréquentes à partir de février 2012 lorsque la fourniture d'eau froide n'a plus été assurée que par le n° 2 sur lequel avait été branchée la pompe prélevée sur son jumeau défaillant :

« L'IRM n'a pas été démarrée ce matin pour cause de température trop élevée dans la salle des gradients causée par l'arrêt inopiné du seul groupe de froid encore en état de marche. L'ingénieur de l'hôpital téléphone devant moi à la personne qui assure la surveillance du système IRM depuis l'Europe en menaçant d'envoyer un fax à quelque haut responsable quitte à ce que tout le monde se mette en colère comme la dernière fois... » (N.d.T. du 05/12/2012.)

En mai 2013, alors que, sous la pression du fournisseur européen qui surveillait à distance le fonctionnement du système IRM, une nouvelle pompe avait été achetée, livrée et connectée au groupe n° 1, ce dernier n'avait pas été encore remis en marche pour des raisons qui m'échappaient. C'est un courrier adressé au directeur de l'hôpital par le P-DG du SAV qui me révéla les dessous du problème :

« Nous avons appris que l'Hôpital voudrait défalquer du contrat de maintenance de l'IRM la valeur du groupe de froid non fonctionnel. Nous vous informons que le contrat a prévu pour les 2 groupes de froid le montant de 4 750€ ce qui est largement en dessous des frais réels prévus pour l'entretien de ces groupes [...]. **Si on ajoute la dette de 113 500€ que l'Hôpital nous doit encore à cette date du 10/05/2013** [mis en gras par l'auteur de la lettre], vous comprendrez les difficultés que nous avons eues à faire fonctionner le système de froid [...]. C'est pourquoi nous vous demandons de bien vouloir diligenter le règlement de la facture du bimestre avril-mai 2013 d'un montant de 21 585€ afin que nous



4. La pompe du groupe de froid n°2 (cannibalisée sur le groupe n°1) telle qu'elle apparaissait en décembre 2012, six mois avant que ce groupe ne tombe définitivement en panne.

puissions terminer au plus vite la réparation malgré le coût élevé des pièces [...]. Si vous nous réglez le bimestre avril-mai 2013, nous nous engageons à utiliser le montant de cette facture pour acheter les pièces du groupe non fonctionnel pour nous permettre de régler définitivement les problèmes de ce groupe qui empoisonnent nos relations depuis un an. Nous comptons sur votre générosité et votre compréhension pour répondre favorablement à notre requête avec tous nos remerciements anticipés. »

Le contrat de maintenance

La maintenance du système IRM et des appareils constituant son environnement technique avait été âprement négociée lors de l'appel d'offres. Elle reposait sur un ensemble de mesures, précisément détaillées dans le cahier des charges, qui incluait notamment une télémaintenance à temps complet grâce à une ligne ADSL et la formation des techniciens et ingénieurs locaux au diagnostic des « dysfonctionnements susceptibles de produire les effets les plus néfastes » (extrait du cahier des charges). Leur mise en œuvre était entérinée par un contrat de maintenance au coût non négligeable puisque, en 2013, son montant était de 129 500 € TTC, payables en six versements de 21 585 € chacun. Comme ce contrat était reconduit avec lenteur par la direction de l'hôpital à chaque échéance annuelle, cela entraînait des retards de paiement récurrents comme celui dont se plaint le P-DG du SAV dans son courrier. Quant à la dette de 113 500 € à laquelle il fait référence, elle concernait, d'après mes informations, la fourniture d'un équipement au service de radiologie.

L'affaire traînant en longueur, le groupe n° 1 n'avait pas encore été remis en service lorsque le n° 2 est lui aussi tombé en panne le 24 juin 2013 provoquant une déperdition d'hélium. Le niveau est tombé à 78 % puis à 63 % avant que le fournisseur européen, informé de l'aggravation de la situation par son *remote control center* (chargé de la surveillance à distance de toutes les IRM installées par cet industriel dans le monde), ne prît les choses en main et obligeât son SAV à remettre en marche le groupe n° 1, ce qu'il fit en juillet 2013.

Le groupe n° 2 étant irréparable, l'hôpital a lancé pour le remplacer un appel d'offres qui a été remporté par l'entreprise assurant déjà le SAV des groupes de froid. Mais celle-ci étant en délicatesse avec son fournisseur européen auquel elle devait de l'argent, ce nouvel appareil ne fut jamais livré. En conséquence, lorsque le groupe n° 1 qui assurait seul la production d'eau froide a fini par tomber définitivement en panne en septembre 2014, l'aimant supraconducteur a frôlé le *quench* comme on l'a vu au début de ce récit.

Le temps de l'analyse

Pour la majorité des personnes avec lesquelles j'ai pu m'entretenir lors de mon dernier séjour sur le terrain en mai 2015, la panne du système IRM résidait dans les dysfonctionnements

à répétition du système de refroidissement. Depuis le début, celui-ci constituait le « maillon faible » de son environnement selon l'ingénieur de l'hôpital qui en rendait responsable le SAV des groupes de froid :

« Parce qu'il ne dispose que d'un seul ingénieur pour assurer la maintenance des groupes de froid, que celui-ci est souvent absent (en déplacement ailleurs en Afrique) et donc pas joignable rapidement et qu'il n'y a pas d'autre entreprise dans le pays pour prendre en charge la maintenance des appareils de cette marque ce qui fait qu'il traîne des pieds pour effectuer la réparation. » (N.d.T. du 05/12/2012.)

Or, comme le prouve le courrier mentionné ci-dessus, ce ne sont pas des difficultés d'ordre technique ou les absences de cet ingénieur qui ont retardé la réparation du groupe n° 1 (même si ces facteurs ont probablement joué un rôle dans cet état de fait), mais le refus du responsable du SAV du système IRM d'agir tant que la direction de l'hôpital n'aurait pas réglé ce qu'elle lui devait.

Pour bien comprendre l'enchaînement des causes et effets à l'origine de cette situation, il faut déplier toute la chaîne des obligations financières qui liaient les différents acteurs en charge de la maintenance du système IRM. À commencer par l'entreprise qui avait installé les groupes de froid et en assurait l'entretien sous couvert d'un contrat passé avec le SAV du fournisseur du système IRM. Comme elle était payée avec beaucoup de retard par ce dernier qui, par ailleurs, ne lui fournissait pas les pièces de rechange requises, elle n'avait d'autre solution que de bricoler au jour le jour des réparations de fortune.

Et, si le SAV du système IRM n'était pas en mesure de faire face à ses obligations contractuelles, c'était parce que la direction de l'hôpital tardait non seulement à renouveler le contrat de maintenance arrivé à échéance, mais aussi à lui régler une développeuse numérique installée dans le service de radiologie en 2011. Cette facture n'avait pas encore été payée en mai 2013 pour des raisons à la fois techniques (la machine en question ne fonctionnait pas de manière satisfaisante) et financières (l'hôpital n'avait pas les moyens de la régler).

Car, à l'époque où s'est déroulé mon enquête de terrain, le budget de cet hôpital était chroniquement déficitaire ; ce déficit augmentait chaque année et les fournisseurs étaient payés avec de plus en plus de retard (en moyenne 6 mois en 2004, 12 en 2006, 18 en 2012). Ce qui avait, entre autres conséquences, de mettre en difficulté les entreprises chargées de la maintenance des multiples systèmes techniques installés dans l'hôpital : « démotivées », elles traînaient des pieds avant de réaliser une prestation. Un stratagème fréquemment mis en œuvre par ces établissements dans le but de préserver leur viabilité économique dans une société où tout le monde, et au premier chef l'État, a l'habitude de « déterrer une hyène pour en enterrer une autre », selon un dicton ouest-africain.

À l'origine de cette incapacité de l'hôpital à équilibrer son budget, on trouve : la faible subvention d'exploitation versée par l'État, des tarifs inférieurs aux frais engagés et un taux de recouvrement médiocre (autour de 78 % en 2009) lié notamment au fait que les statuts de cet hôpital l'obligeaient à soigner des individus sans ressources. Mais, en matière de recouvrement, ce n'est pas tant les indigents qui posaient problème que l'État qui mettait beaucoup de temps à payer ses dettes. Comme celles résultant d'un programme (lancé en 2006) destiné à offrir des soins

médicaux gratuits aux personnes de plus de 60 ans sans assurance maladie. L'enveloppe budgétaire prévue s'étant révélée insuffisante face à l'afflux des demandeurs, l'État a tardé à rembourser aux établissements hospitaliers les dépenses entraînées par l'application de cette mesure.

Mais, dans ce cas précis, ce n'est pas seulement en raison de prévisions erronées que l'État n'avait pu faire face à ses obligations. Est également en cause la crise financière dite des *subprime mortgages* (crédits hypothécaires) qui, après avoir débuté en 2007 aux États-Unis, a entraîné une récession économique à l'échelle de la planète. Dans le pays en question, elle s'est traduite par une augmentation du coût de l'énergie (carburants, gaz, électricité) et le renchérissement des produits alimentaires de base (huile, riz, sucre) malgré les subventions versées par l'État pour limiter la hausse des prix. Des mesures si coûteuses qu'il s'est retrouvé en cessation de paiement vis-à-vis de ses fournisseurs à la fin de l'année 2008 et dans l'obligation de demander une aide financière à un pays tiers pour éviter la faillite de milliers d'entreprises.

Arrivé au terme de cette analyse, il me faut faire deux mises au point. La première a trait au rôle qu'a joué, dans la crise du système IRM, l'introduction en 2010 d'un nouveau code des marchés publics qui a compliqué un peu plus les relations entre les établissements hospitaliers du secteur public et leurs fournisseurs étrangers avec lesquels il leur était dorénavant interdit de traiter directement⁸. Dans ces conditions, le fournisseur européen, informé en temps réel de l'évolution de la situation grâce au dispositif de télémaintenance, n'a rien pu faire pour empêcher le lent et progressif délitement du système de refroidissement puisqu'il n'était lié contractuellement ni à l'hôpital, ni à l'entreprise à laquelle avait été confiée la maintenance des groupes de froid. En effet, selon les dispositions inscrites dans ce nouveau code, c'est avec son SAV local que la direction de l'hôpital avait signé le contrat de maintenance. Lorsque ce dernier a été mis en difficulté en raison de retards de paiement de la part de l'hôpital, il n'a en conséquence plus été en mesure de remplir ses obligations vis-à-vis de l'entreprise à laquelle il avait sous-traité la maintenance des groupes de froid.

La deuxième mise au point concerne le caractère atypique du cas que je viens de présenter. En effet, alors que cette IRM a fait l'objet d'un transfert de technologie impeccablement conçu et mené, en particulier sur le plan de la formation et de la maintenance, il n'était pas rare que des appareils similaires (scanners, IRM) soient installés sans le filet de sécurité offert par une maintenance appropriée. Les directeurs d'hôpitaux ayant l'habitude, pour des raisons à la fois culturelles et financières, de négocier à la baisse les risques couverts, voire de ne pas passer de contrat une fois la période de garantie terminée. Par raisons culturelles, j'entends le fait que la maintenance était souvent considérée comme superflue par ces bureaucrates pour lesquels ces machines perfectionnées étaient censées fonctionner par elles-mêmes pendant des années avant d'être mises au rebut. Par raisons financières, je fais référence aux déficits budgétaires récurrents auxquels étaient confrontés ces responsables qui finissaient par dire : « La maintenance, c'est du vol ! », pour justifier leur refus de signer des contrats onéreux qui, de plus, les engageaient pour des années⁹. Or, rien de tel avec la panne au centre de ce récit. Si une maintenance déficiente est bien à l'origine de la dislocation progressive de l'assemblage sociotechnique représenté par le système IRM et son environnement, il s'avère en dernière analyse qu'elle a été causée par

l'incapacité de l'hôpital à faire face à ses obligations financières dans un contexte économique qui avait aggravé un peu plus ses difficultés budgétaires. Des difficultés dues en partie au fait que ce dispositif technique n'a jamais atteint son seuil de rentabilité en raison d'un niveau d'activité trop faible. En cause, le coût élevé des examens dans un pays où seule une minorité de la population disposait d'une assurance maladie (Werner, 2017 : 56-60).

Épilogue

En dépit du rôle central que la maintenance joue dans les relations que les êtres humains entretiennent avec les objets techniques (Edgerton 2013 : 117-118), il n'en est jamais question dans les études consacrées aux techniques d'imagerie médicale par des chercheurs en sciences sociales (pour l'IRM, par exemple, Joyce 2008 et Estival 2009). Cette lacune est liée au fait qu'elles ont été menées dans des pays disposant des ressources techniques et financières nécessaires pour les maintenir en état de marche, et aussi culturellement disposés à le faire. Mais pas seulement. Un autre facteur susceptible d'expliquer cet oubli est la fascination que les images produites par ces machines exercent sur les chercheurs au point qu'elles sont traitées comme des boîtes noires qu'il serait inutile d'ouvrir. Cette attitude est révélatrice des difficultés posées aux sciences sociales par des objets qui ont une fâcheuse tendance à se dérober devant les efforts déployés pour les saisir « de telle sorte que nous ne rencontrons jamais la technique mais seulement des *techno-logies* : des discours qui ménagent à la technique une place et une justification symboliques : un sens » (Hottois 2018 : 49-50). Une façon de résoudre cette aporie consiste, comme j'ai essayé de le faire ici, à mettre les mains dans le cambouis, c'est-à-dire à prendre en compte les problèmes les plus triviaux posés par le maintien dans le temps des conditions d'existence de ces objets techniques.



Notes

1. N'étant pas présent sur place à ce moment-là, cette description repose sur les copies des messages électroniques que la direction de l'hôpital m'a communiquées ultérieurement.
2. Située à la partie supérieure de l'aimant, la tête froide aspire l'hélium à l'état gazeux qui s'échappe en permanence de la cuve (à raison d'une dizaine de ml par heure), puis le comprime, avant de le réinjecter dans celle-ci sous une forme liquide.
3. Un tesla est défini comme l'induction magnétique qui, répartie uniformément sur une surface de 1 mètre carré, produit un flux d'induction magnétique de 1 weber.
4. Cette enquête a été menée de façon discontinue à raison de séjours sur place allant de 10 jours à 2 mois. Additionnés les uns aux autres, ils correspondent à une enquête de terrain d'une durée totale de 14 mois. Les techniques d'investigation consistaient en : observations directes, entretiens formels et informels, recueil de documents écrits (registres d'examen et de maintenance, cahier des charges, courriers divers, notes de service) et collecte d'images.
5. Selon les termes employés par les spécialistes, un système IRM haut champ de base comprend l'aimant supraconducteur et la puissante informatique qui

permet de le piloter et de transformer le signal brut en images. Par environnement médical, il faut entendre un réseau de nature hybride dans lequel des êtres humains (secrétaires, manipulateurs, radiologues) interagissent avec des machines pour réaliser des images de l'intérieur du corps d'autres êtres humains. Quant au maintien de l'état de supraconductivité, il repose sur un environnement technique qui englobe le système de refroidissement, les équipements (onduleur, groupe électrogène) nécessaires à la sécurisation de l'alimentation électrique ainsi que les personnels en charge de leur entretien.

6. Chronique rédigée à partir des annotations portées dans le registre de maintenance et des entretiens réalisés avec le technicien et l'ingénieur responsables de la surveillance du système IRM. Manquent à l'appel, les employés de l'entreprise assurant le SAV des groupes de froid peu disposés à collaborer.

7. Chaque groupe était équipé de trois compresseurs alimentés en eau par une pompe. En cas de panne d'un compresseur, le groupe pouvait continuer à fonctionner au ralenti. En revanche, la panne d'une pompe entraînait l'arrêt complet du groupe qui en dépendait.
8. Dans les hôpitaux publics, sa stricte et brutale application a entraîné des retards importants dans la passation des marchés avec des effets dommageables sur la qualité des soins du fait des discontinuités survenues dans l'approvisionnement en consommables (médicaments, réactifs, produits de contraste, etc.) et la maintenance des équipements.
9. Si elle est une source de profit pour le fournisseur, la maintenance est onéreuse pour le client. Ainsi, pendant les 10 premières années de vie du système IRM en question, elle a coûté au total 1 million d'euros, une somme qui représente plus de la moitié de son prix d'achat.

L'auteur

Jean-François Werner est médecin et anthropologue, ex-chargé de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD). Dans le cadre d'un programme de recherche sur les modalités d'appropriation et les usages sociaux des techniques de représentation visuelle en Afrique de l'Ouest, il a étudié successivement la photographie, la réception des telenovelas et l'imagerie médicale.

Iconographie

Image d'ouverture. Les deux groupes de froid sont hors d'usage. Le désordre financier a fini par l'emporter sur l'ordre technicien. © Werner 2015.

1. © Werner 2008.

2. © Werner 2015.
3. © Werner 2011.
4. © Werner 2012.

Références

Coussement, A. 2015 [2008] *L'IRM sans peine ? Le chant des protons*. [PDF en ligne] : media.wix.com/ugd/fa6d9f_f4679072a3a74415835306a57648116f.pdf.
 Edgerton, D. 2013 *Quoi de neuf ? Du rôle des techniques dans l'histoire globale*. Paris : Seuil.
 Estival, C. 2009 *Corps, imagerie médicale et relation soignant-soigné*. Paris : Seli Arslan.

Hottois, G. 2018 [1984] *Le signe et la technique. La philosophie à l'épreuve de la technique*. Paris : Vrin.
 Joyce, A. K. 2008 *Magnetic Appeal. MRI and the Myth of Transparency*. Ithaca et Londres : Cornell University Press.
 Simondon, G. 2014 *Sur la technique (1953-1983)*. Paris : PUF.
 Werner, J.-F. 2017 « The prince and the magic magnet. An ethnographic tale of technology, power and health in Africa », *Anthropologie et développement* 46-47 : 49-66.

Pour citer l'article

Werner, J.-F. 2019 « Défaillance d'un système IRM. La maintenance en échec », *Techniques&Culture* 72 « En cas de panne », p. 50-63.

Werner Jean-François. (2019).

Défaillance d'un système IRM : la maintenance en échec.

Techniques et Culture, 72, p. 50-63. ISSN 0248-6016.